

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-309752

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl. B29C 45/17
B29C 45/50

(21)Application number : 10-122229

(71)Applicant : NISSO DENKI KK
NISSEI PLASTICS IND CO

(22)Date of filing : 01.05.1998

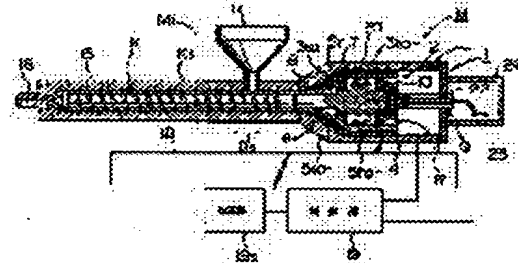
(72)Inventor : SHIBUYA HIROSHI
NISHIDA SATOSHI
SEKIYAMA TOKUZO
MATSUBARA SATORU
KOIDE ATSUSHI

(54) MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify and miniaturize the whole structure and in addition, to improve reliability and to perform remarkable cost reduction by reducing the number of parts.

SOLUTION: A linear motor part L comprising a movable body part 2 with movable side magnetic pole parts 3sa..., 3ha... freely movably supported in the shaft direction Ds and a fixed body part 4 with fixed side magnetic pole parts 5sa..., 5ha... for straightly moving this movable body part 2, is provided and a movable side inclined face 6... is provided on the movable body part 2 and parts of the movable side magnetic pole parts 3sa... are arranged on this movable side inclined face 6... and a fixed side inclined face 7... facing to the movable side inclined face 6... is provided on the fixed body part 4 and parts of the fixed side magnetic pole parts 5sa... are arranged on this fixed side inclined face 7... and a driving device 1 wherein a rotary motor part R for rotating an output shaft 8 connected with a movable part K is integrally provided is provided on the movable body part 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 0 9 7 5 2

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 1 1 月 9 日

(51) Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B29C 45/17

B29C 45/17

45/50

45/50

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 1 2 2 2 2 9

(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 5 月 1 日

(71) 出願人 5 9 8 0 2 4 0 9 7

日創電機株式会社

群馬県甘楽郡甘楽町天引 2 5 8

(71) 出願人 0 0 0 2 2 7 0 5 4

日精樹脂工業株式会社

長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地

(72) 発明者 渡谷 浩

東京都目黒区碑文谷 5 - 1 4 - 1 7 日創

電機株式会社内

(72) 発明者 西田 敏

東京都目黒区碑文谷 5 - 1 4 - 1 7 日創

電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 下田 茂

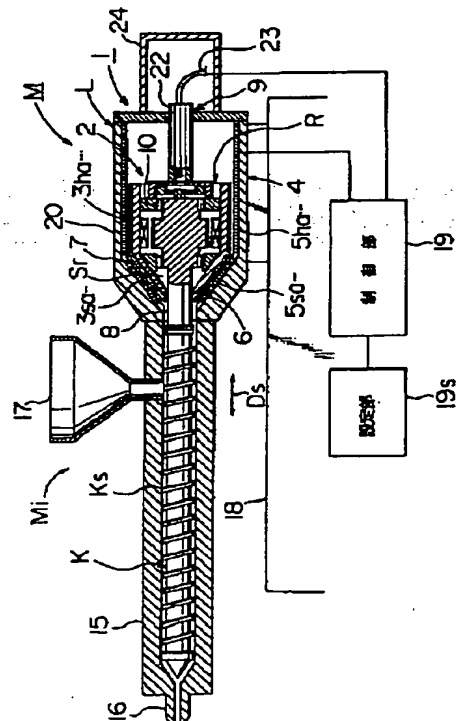
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形機

(57) 【要約】

【課題】 部品点数の削減による全体構造の簡略化及び小型化、さらには信頼性向上及び大幅なコストダウンを図る。

【解決手段】 軸方向 D s に移動自在に支持された移動側磁極部 3 s a …、3 h a …を有する移動体部 2 と、この移動体部 2 を直進移動させる固定側磁極部 5 s a …、5 h a …を有する固定体部 4 からなるリニアモータ部 L を備え、移動体部 2 に移動側傾斜面 6 …を設け、この移動側傾斜面 6 …に一部の移動側磁極部 3 s a …を配するとともに、固定体部 4 に移動側傾斜面 6 …に対向する固定側傾斜面 7 …を設け、この固定側傾斜面 7 …に一部の固定側磁極部 5 s a …を配し、かつ移動体部 2 に、可動部 K に接続する出力軸 8 を回転させるロータリモータ部 R を一体に設けてなる駆動装置 1 を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可動部を回転駆動及び直進駆動する駆動装置を備える成形機において、移動側磁極部を有する軸方向に移動自在に支持された移動体部と、この移動体部を直進移動させる固定側磁極部を有する固定体部からなるリニアモータ部を備え、前記移動体部に移動側傾斜面を設け、この移動側傾斜面に前記移動側磁極部の一部を配するとともに、前記固定体部に前記移動側傾斜面对向する固定側傾斜面を設け、この固定側傾斜面に前記固定側磁極部の一部を配し、かつ前記移動体部に、前記可動部に接続する出力軸を回転させるロータリモータ部を一体に設けてなる駆動装置を備えることを特徴とする成形機。

【請求項 2】 前記移動体部と前記固定体部間には当該移動体部の回転を規制する規制機能部を有することを特徴とする請求項 1 記載の成形機。

【請求項 3】 前記ロータリモータ部は、前記出力軸に付加される軸方向の圧力に耐える受圧機能部を有することを特徴とする請求項 1 記載の成形機。

【請求項 4】 前記ロータリモータ部は、前記移動体部の内部に設けた中空部に配設してなることを特徴とする請求項 1 記載の成形機。

【請求項 5】 前記ロータリモータ部は、前記移動体部の外部に配し、かつ前記移動体部に一体に結合してなることを特徴とする請求項 1 記載の成形機。

【請求項 6】 前記可動部は射出成形機の射出装置に内蔵するスクリュであることを特徴とする請求項 1 記載の成形機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はスクリュ等の可動部を回転駆動及び直進駆動する駆動装置を備える成形機に関する。

【0002】

【従来技術及び課題】従来、スクリュを回転駆動及び直進駆動する電動式の駆動装置を搭載したインラインスクリュ式射出成形機は特開平 9 - 1 1 2 9 0 号公報で知られている。

【0003】この種の射出成形機は、スクリュを回転駆動する第一のサーボモータを用いた計量側の駆動部とスクリュを直進駆動する第二のサーボモータを用いた射出側の駆動部を備え、計量工程では計量側の駆動部によりスクリュを回転させることにより、成形材料を可塑化計量するとともに、射出工程では射出側の駆動部によりスクリュを前進させることにより、計量された樹脂を金型に射出充填する。このように、成形機分野では、スクリュ等の可動部を二種類の異なる運動により駆動する駆動装置を用いる場合も少なくない。

【0004】しかし、このような従来の駆動装置は、異なる駆動部単位で独立した駆動機構を構成するととも

に、各駆動機構には、サーボモータ、伝達機構、減速機構、回転運動を直進運動に変換する運動変換機構（例えば、ボールネジ機構）等を備えていたため、部品点数の増加による全体構造の複雑化及び大型化、さらには、これに伴う信頼性の低下及び全体の大幅なコストアップを招く問題があった。

【0005】本発明はこのような従来技術に存在する課題を解決したものであり、部品点数の削減による全体構造の単純化及び小型化、さらには信頼性向上及び大幅なコストダウンを図ることができる成形機の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及び実施の形態】本発明は、可動部 K を回転駆動及び直進駆動する駆動装置を備える成形機 M を構成するに際して、移動側磁極部 3 s a, 3 s b, 3 s c ..., 3 h a, 3 h b, 3 h c ... を有する軸方向 D s に移動自在に支持された移動体部 2 と、この移動体部 2 を直進移動させる固定側磁極部 5 s a, 5 s b, 5 s c ..., 5 h a, 5 h b, 5 h c ... を有する固定体部 4 からなるリニアモータ部 L を備え、移動体部 2 に移動側傾斜面 6 ... を設け、この移動側傾斜面 6 ... に移動側磁極部 3 s a ..., 3 h a ... の一部 3 s a ... を配するとともに、固定体部 4 に移動側傾斜面 6 ... に対向する固定側傾斜面 7 ... を設け、この固定側傾斜面 7 ... に固定側磁極部 5 s a ..., 5 h a ... の一部 5 s a ... を配し、かつ移動体部 2 に、可動部 K に接続する出力軸 8 を回転させるロータリモータ部 R を一体に設けてなる駆動装置 1 を備えることを特徴とする。

【0007】この場合、好適な実施の形態により、移動体部 2 と固定体部 4 間には当該移動体部 2 の回転を規制する規制機能部 9 を設けるとともに、ロータリモータ部 R には、出力軸 8 に付加される軸方向 D s の圧力に耐える受圧機能部 10 を設ける。なお、ロータリモータ部 R は、移動体部 2 の内部に設けた中空部 S r に配設してもよいし、移動体部 2 の外部に配し、かつ移動体部 2 に一体に結合してもよい。一方、可動部 K は射出成形機の射出装置 M i に内蔵するスクリュ K s に適用することができる。

【0008】これにより、例えば、射出成形機の射出装置 M i に内蔵するスクリュ K s に、駆動装置 1 の出力軸 8 を接続すれば、計量工程では、ロータリモータ部 R を駆動することにより、出力軸 8 を介してスクリュ K s を回転させることができるため、成形材料に対する可塑化計量を行うことができる。また、射出工程では、リニアモータ部 L を駆動することにより、移動体部 2 を直進移動させることができるため、出力軸 8 を介してスクリュ K s を前進させることができる。この際、射出充填区間となる速度制御領域では、主に、移動側傾斜面 6 ... を除く移動体部 2 における移動側磁極部 3 h a ... と固定側傾斜面 7 ... を除く固定体部 4 における固定側磁極部 5 h a

…によって、移動体部 2 (スクリュ K s) に対する速度制御が行われるとともに、保圧区間となる圧力制御領域では、主に、移動側傾斜面 6 …における移動側磁極部 3 s a …と固定側傾斜面 7 …における固定側磁極部 5 s a …によって、移動体部 2 (スクリュ K s) に対する圧力制御が行われる。

【 0 0 0 9 】

【実施例】次に、本発明に係る好適な実施例を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】まず、本実施例に係るインラインスクリュ式射出成形機 M の構成について、図 1 ～図 8 を参照して説明する。

【 0 0 1 1 】図 1 はインラインスクリュ式射出成形機 M における射出装置 M i を示し、この射出装置 M i は、先端に射出ノズル 1 6 を、また、後部にホッパー 1 7 をそれぞれ備える加熱筒 1 5 を有し、この加熱筒 1 5 にはスクリュ K s (可動部 K) を回転自在及び進退自在に内蔵する。一方、加熱筒 1 5 の後端には本発明の要部を構成する駆動装置 1 を備え、この駆動装置 1 の出力軸 8 はスクリュ K s の後端に結合する。なお、1 8 は射出装置 M i を支持する機台である。

【 0 0 1 2 】駆動装置 1 の具体的構成を図 2 ～図 8 に示す。駆動装置 1 は、スクリュ K s を回転駆動するロータリモータ部 R と、このスクリュ K s を直進駆動するリニアモータ部 L を一体的に備える。

【 0 0 1 3 】リニアモータ部 L は三相交流駆動型サーボモータとして機能し、軸方向 D s に移動自在に支持された移動体部 2 と、この移動体部 2 を直進移動させる固定体部 4 を備える。固定体部 4 はケーシング 2 0 を有し、このケーシング 2 0 は全体を断面四角形の筒形に形成し、特に、前部は前方へ行くに従って漸次絞り込まれた四角錐形に形成する。そして、ケーシング 2 0 の後端面には後部カバー 2 1 を付設するとともに、移動体部 2 の後端中央から後方に突出した支軸 2 2 は、後部カバー 2 1 の中央に軸方向 D s ヘスライド自在にスプライン係合する。これにより、移動体部 2 の回転が規制される規制機能部 9 が構成される。なお、支軸 2 2 は内部中空のパイプ状に形成し、内部には図 1 に示すように配線類 2 3 を通すことができる。図 1 中、2 4 は支軸 2 2 を覆う保護カバーである。

【 0 0 1 4 】また、ケーシング 2 0 の内部上面には固定側磁極部 5 s a, 5 s b, 5 s c …, 5 h a, 5 h b, 5 h c …を有する電機子部 2 5 を設ける。この場合、ケーシング 2 0 の内部上面における前部は固定側傾斜面 7 になるとともに、この固定側傾斜面 7 の後方は固定側平行面 2 6 となる。そして、固定側傾斜面 7 に一部の固定側磁極部 5 s a …を配し、かつ固定側平行面 2 6 に残りの固定側磁極部 5 h a …を配する。一方、ケーシング 2 0 の内部下面にも同様に構成した電機子部 2 7 を設ける。この場合、上下一対の電機子部 2 5 と 2 7 は上下対

照となる点を除いて同一に構成する。

【 0 0 1 5 】一方の電機子部 2 5 の具体的構成は次のようになる。まず、くし形ケイ素鋼板を Y 方向に複数枚積み重ねて成層鉄心とした電機子コア 2 8 を備える。電機子コア 2 8 の内面前部は上述した固定側傾斜面 7 となり、この固定側傾斜面 7 には軸方向 (X 方向) D s へ一定間隔置きに設けた十八のスロット 2 9 …を有するとともに、この固定側傾斜面 7 の後方における固定側平行面 2 6 にも同様に設けた多数のスロット 2 9 …を有する。なお、このようなスロット 2 9 …の数は一例であり、仕様に依じて適宜選定される。したがって、図 1 ～図 3 ではスロット 2 9 …を一部省略してある。そして、電機子コア 2 8 の各スロット 2 9 …には三相 (U 相・V 相・W 相) 電機子巻線 3 0 …を巻回する。各電機子巻線 3 0 …は U 相電機子巻線、V 相電機子巻線及び W 相電機子巻線を有し、それぞれ電気角で 1 2 0°ずれている。即ち、図 5 に示すように、第 1 の U 相電機子巻線はスロット U 1 からスロット U 2 に、第 2 の U 相電機子巻線はスロット U 3 からスロット U 4 に、第 3 の U 相電機子巻線はスロット U 5 からスロット U 6 に向かってそれぞれ巻回する。また、第 1 の V 相電機子巻線はスロット V 1 からスロット V 2 に、第 2 の V 相電機子巻線はスロット V 3 からスロット V 4 に、第 3 の V 相電機子巻線はスロット V 5 からスロット V 6 に向かってそれぞれ巻回する。さらに、第 1 の W 相電機子巻線はスロット W 1 からスロット W 2 に、第 2 の W 相電機子巻線はスロット W 3 からスロット W 4 に、第 3 の W 相電機子巻線はスロット W 5 からスロット W 6 に向かってそれぞれ巻回する。図 5 は固定側傾斜面 7 のみを示したが、固定側平行面 2 6 及び他方の電機子部 2 7 も同様に構成する。

【 0 0 1 6 】一方、移動体部 2 は全体を断面四角形の筒形に形成したハウジング 3 5 を備え、このハウジング 3 5 の前部は前方へ行くに従って漸次絞り込まれた四角錐形に形成する。移動体部 2 の外面には軸方向 D s へ一定間隔置きに設けた磁性体 3 6 a ～ 3 6 f, 3 6 g …を有し、各磁性体 3 6 a ～ 3 6 f, 3 6 g …は非磁性体で形成したハウジング 3 5 により磁氣的に分離される。なお、各磁性体 3 6 a …は四角棒状に形成されている。これにより、ハウジング 3 5 の外部上面は、移動側磁極部 3 s a, 3 s b, 3 s c …, 3 h a, 3 h b, 3 h c …が発生する界磁極部 3 7 となる。この場合、ハウジング 3 5 の外部上面における前部は移動側傾斜面 6 になるとともに、この移動側傾斜面 6 の後方は移動側平行面 3 8 となり、移動側傾斜面 6 は固定側傾斜面 7 に、また、移動側平行面 3 8 は固定側平行面 2 6 にそれぞれ対向する。そして、移動側傾斜面 6 に一部の移動側磁極部 3 s a …を配し、かつ移動側平行面 3 8 に残りの移動側磁極部 3 h a …を配する。一方、ハウジング 3 5 の外部下面にも同様に構成した界磁極部 3 9 を設ける。この場合、上下一対の界磁極部 3 7 と 3 9 は上下対照となる点を除

いて同一に構成する。

【0017】また、ケーシング20の内部左面には上記磁性体36a…、36g…を磁化して移動側磁極部3sa…、3ha…を発生させる界磁発生部41を設ける。界磁発生部41はくし形ケイ素鋼板をZ方向に複数枚積み重ねて成層鉄心とした界磁コア42を備える。この界磁コア42の内面前部は固定側傾斜面43となり、この固定側傾斜面43には軸方向Dsへ一定間隔置きに設けた十八のスロット44…を有するとともに、この固定側傾斜面43の後方は固定側平行面45となり、この固定側平行面45にも同様に設けた多数のスロット44…を有する。なお、このようなスロット44…の数は一例であり、仕様に依じて適宜選定される。そして、界磁コア42の各スロット44…には三相(u相・v相・w相)界磁巻線46…を巻回する。各界磁巻線46…はu相界磁巻線、v相界磁巻線及びw相界磁巻線を有し、それぞれ電気角で120°ずれている。即ち、第1のu相界磁巻線はスロットu1からスロットu2に、第2のu相界磁巻線はスロットu3からスロットu4に、第3のu相界磁巻線はスロットu5からスロットu6に向かってそれぞれ巻回する。また、第1のv相界磁巻線はスロットv1からスロットv2に、第2のv相界磁巻線はスロットv3からスロットv4に、第3のv相界磁巻線はスロットv5からスロットv6に向かってそれぞれ巻回する。さらに、第1のw相界磁巻線はスロットw1からスロットw2に、第2のw相界磁巻線はスロットw3からスロットw4に、第3のw相界磁巻線はスロットw5からスロットw6に向かってそれぞれ巻回する。そして、各界磁巻線46…は電機子巻線30…に対して電気角で90°ずつ、スロット44…では一つ半ずつX方向にずれて巻回する。なお、リニアモータ部Lの構造によっては正確に90°であることを要せず、これに近い角度であればよい。図5は固定側傾斜面43のみを示したが、固定側平行面45も同様に構成する。また、ケーシング20の内部右面にも同様に構成した界磁発生部47を設ける。この場合、左右一対の界磁発生部41と47は左右対照となる点を除いて同一に構成する。このように、本実施例に係るリニアモータ部Lでは、前述した界磁極部37、39と界磁発生部41、47が組合わされて、電機子部25、27に対応する界磁部となる。

【0018】このようなリニアモータ部Lの動作原理は次のようになる。なお、図4及び図5に基づいて傾斜面6、7における動作を説明するが、平行面26、38における動作も基本的には傾斜面6、7と同じである。

【0019】まず、各界磁巻線46…には互いに位相角で120°ずつずれた交流電流iu、iv、iw、即ち、imを電流の最大値とすれば、 $iu = im \cdot \sin \omega t$ 、 $iv = im \cdot \sin (\omega t - 2\pi/3)$ 、 $iw = im \cdot \sin (\omega t - 4\pi/3)$ の交流電流が流れる。各界磁巻線46…にこのような交流電流iu、iv、i

wが流れることにより、移動体部2の磁性体36a(36c、36e)に向かう方向に磁束Φ(図4)を発生するN極及び磁性体36b(36d、36f)から界磁発生部41に向かう磁束Φを吸収するS極が発生する。この結果、これに対応して各磁性体36a、36b、36c、36d…にも磁極が現れ、軸方向Dsに移動する。これはもう一方の界磁発生部47においても同じである。

【0020】界磁発生部41…によって移動体部2上に生じた磁極(N極及びS極)による磁界の磁束分布は、移動方向に沿って正弦波状となり、最大磁束をΦm、磁極中心をθ=0とすると、磁束はΦ=Φm・cosθで表される。また、界磁巻線46…に流れる交流電流iu、iv、iwを制御することにより、当該界磁巻線46…によって発生する磁界の磁極中心を、移動体部2の最も磁化容易な面、具体的には磁性体36a~36fの中央付近に合致させれば、移動体部2の磁性体36a~36fは所定方向に磁化され、その磁束密度は近似的に、 $B = Bm \cdot \cos \theta$ となる。

【0021】即ち、移動体部2の磁性体36a~36fは、界磁発生部41…に発生した磁極(N極及びS極)に対応して所定方向に磁化され、ハウジング35の外部上面に移動側磁極部3sa…、3ha…が発生する。例えば、図5に示すように、交流電流iu、iv、iwにより、磁性体36a(36c、36e)に対向する界磁発生部41…にN極が発生し、磁性体36b(36d、36f)に対向する界磁発生部41…にS極が発生すれば、これに応じて、界磁発生部41…に対向する磁性体36a(36c、36e)の面及び電機子部25…に対向する磁性体36b(36d、36f)の面にそれぞれS極が発生するとともに、電機子部25…に対向する磁性体36a(36c、36e)の面及び界磁発生部41…に対向する磁性体36b(36d、36f)の面にそれぞれN極が発生する。

【0022】さらに具体的に述べれば、図4に示すように、界磁発生部41のN極から発生した磁束Φ(点線)は、磁性体36aのS極(側面)から内部に進入する。そして、磁性体36aの内部に進入した磁束Φは、磁性体36aのN極(上面)から電機子部25に進入し、電機子部25の内部を軸方向Dsに沿って通り、磁性体36bのS極(上面)から内部に進入する。磁性体36bの内部に進入した磁束Φは、磁性体36bのN極(側面)から界磁発生部41のS極に進入する。図4は左面の界磁発生部41と上面の電機子部25の関係のみを示しているが、右面の界磁発生部47と下面の電機子部27の関係でも同じである。このように、リニアモータ部Lでは、界磁部を構成する界磁発生部41、47と磁性体36a…、さらに電機子部25、27により所定の磁気閉回路が形成される。

【0023】一方、電機子部25…における電機子巻線

30…には、互いに位相角で 120° ずつずれた三相交流電流（電機子電流） I_U, I_V, I_W 、即ち、 I_m を電流の最大値とすれば、 $I_U = I_m \cdot \sin \omega t$ 、 $I_V = I_m \cdot \sin (\omega t - 2\pi/3)$ 、 $I_W = I_m \cdot \sin (\omega t - 4\pi/3)$ が流れる。電機子巻線30…は界磁巻線46…に対して電気角で約 90° 位相が進んでいるため、フレミングの法則によりトルク T （駆動推力）が発生し、移動体部2は所定方向に移動する。このトルク T の大きさを制御するには、界磁巻線46…及び電機子巻線30…に流す電流の大きさを制御するだけでよい。なお、電機子電流によっても磁束を生じるが、移動体部2におけるハウジング35の非磁性によって磁化されにくく、その影響は少ない。

【0024】図6には電機子巻線30…と界磁巻線46…の結線方法を示す。図5に示すように、界磁巻線46…と電機子巻線30…が電気角で 90° 位相ずれとなるように機械的に巻回されていれば、電機子巻線30…と界磁巻線46…は直巻にすることができ、1つのインバータで直巻特性のACモータとして制御できる。この場合には、界磁巻線に推力制御用の巻線を別途設け、両側の界磁巻線における界磁電流の大きさをそれぞれ制御することによって所望の推力を発生させることができる。また、界磁巻線46…と電機子巻線30…が同位相となるように機械的に別々に巻回されていれば、別々のインバータにより界磁電流と電機子電流の位相が 90° ずれるように制御すればよい。

【0025】ところで、移動体部2の前部に移動側傾斜面6を設け、この移動側傾斜面6に一部の移動側磁極部3sa…を配するとともに、固定体部4の前部に移動側傾斜面6に対向する固定側傾斜面7を設け、この固定側傾斜面7に一部の固定側磁極部5sa…を配したため、移動体部2（移動側磁極部3sa…）と固定体部4（固定側磁極部5sa…）間には、図7に示すような吸引力 F が発生し、この吸引力 F によって通常のフレミングの法則により発生するトルク T よりも大きな推力 F_x が移動体部2に発生する。なお、単純に磁気回路上において吸引力のみを生じるのであれば、同図に仮想線で示すように、軸方向 D_s に対して移動体部2と固定体部4を垂直面に対向させればよいが、移動体部2の移動距離 X が短すぎて実用にならないとともに、その推力 F_x の制御も非常に難しくなる。

【0026】本実施例におけるリニアモータ部Lに備える駆動装置1では、移動体部2と固定体部4間に移動側傾斜面6と固定側傾斜面7を有するため、両者のギャップ長 d と移動距離 X との間には、移動距離 X がギャップ長 d よりも大きいという関係（すなわち $X > d$ ）があるので、ギャップ長 d よりも長い移動距離 X を確保できるとともに、励磁電流の低減と推力 F_x の特性改善を行うことができる。

【0027】図8は、図7に示す軸方向 D_s に対して移

動体部2と固定体部4を垂直面に対向させる場合と、本実施例に係るリニアモータ部Lのように傾斜面6、7を有する場合と、従来のリニアモータのように軸方向 D_s に対する平行面を有する場合における各移動距離 X と推力 F_x の関係を示す特性図である。図8から明らかなように、移動体部2と固定体部4が単純に引き合う垂直面の場合には、移動距離 X が大きくなるに従って推力 F_x は激減する。また、従来のリニアモータの場合には、移動距離 X とは無関係に推力 F_x は一定である。これに対して、本実施例に係るリニアモータ部Lのように傾斜面6、7を有する場合には、移動距離 X が大きくなっても上記垂直面の場合に比べて推力 F_x の減少は少なく、推力 F_x は移動距離 X に対して緩やかに減少するとともに、推力 F_x の大きさも従来のリニアモータよりも十分に大きい。これは、ギャップ長 d が同じ場合でも、垂直面に比べて傾斜面のほうが移動距離 X が大きいからであり、また、従来のリニアモータでは利用していなかった電機子コア28…及び界磁コア42…と移動体部2間に生じる吸引力を移動体部2の推力 F_x として利用しているためである。

【0028】他方、図2に示すように、移動体部2の内部、即ち、ハウジング35の内部には中空部 S_r が存在するため、この中空部 S_r を利用してロータリモータ部Rを配設する。ロータリモータ部Rは、中心にシャフト部51を有し、このシャフト部51の中間部にロータ部（マグネットロータ）52を設ける。シャフト部51の前部は出力軸8となり、この出力軸8の前端はハウジング35の前端開口から前方に突出してスクリュ K_s の後端に結合する。また、シャフト部51におけるロータ部52の前方及び後方は被支持部53、54となり、それぞれベアリング機構部55、56を介してハウジング35の内部に回転自在に支持される。この場合、ベアリング機構部55、56にはスラストベアリング55s、56sを含み、このスラストベアリング55s、56sは出力軸8に付加される軸方向 D_s の圧力に耐える受圧機能部10を構成する。他方、ハウジング35の内周面にはロータ部52に対向するステータ部57を配設する。このステータ部57とロータ部52により三相交流駆動型のサーボモータを構成する。この場合、ステータ部57は周方向に一定のピッチで設けた複数のコア部57sにステータコイル57cを巻回して構成するとともに、ロータ部52は周方向に複数のマグネット52m…を配して構成する。また、被支持部54の後端にはシャフト部51の回転位置（回転数）を検出するロータリエンコーダ58を付設する。なお、ステータコイル57cに接続する配線及びロータリエンコーダ58に接続する配線等は、前述した配線類23に含ませることにより、支軸22の内部を通して外部に導くことができ、この配線類23は図1に示す制御部19に接続する。また、前述したリニアモータ部Lにおける電機子巻線30…及び界磁

巻線 4 6 …も制御部 1 9 に接続する。1 9 s は制御部 1 9 に接続した設定部である。さらに、図示は省略したがスクリュ K s の位置を検出する位置センサ、スクリュ K s に付加される圧力を検出する圧力センサ、スクリュ K s の前進速度を検出する速度センサ等の各種センサが付設されており、これらのセンサは制御部 1 9 に接続する。

【 0 0 2 9 】次に、本実施例に係るインラインスクリュ式射出成形機 M の動作について、各図を参照して説明する。

【 0 0 3 0 】まず、計量工程では、ロータリモータ部 R を駆動することにより、出力軸 8 を介してスクリュ K s を回転させることができるため、成形材料に対する可塑化計量を行うことができる。この場合、成形材料はホッパー 1 7 から加熱筒 1 5 の内部に供給されるとともに、ロータリモータ部 R は制御部 1 9 により駆動制御される。この際、計量工程の進行により、スクリュ K s は徐々に後退するとともに、これに伴ってリニアモータ部 L における移動体部 2 も後退するが、移動体部 2 の回転は規制機能部 9 により規制される。なお、図 3 は移動体部 2 が後退した状態を示す。

【 0 0 3 1 】一方、射出工程では、リニアモータ部 L を駆動することにより、移動体部 2 を直進移動させることができるため、出力軸 8 を介してスクリュ K s を前進させることができる。これにより、可塑化計量された熔融樹脂は前進するスクリュ K s により射出ノズル 1 6 から不図示の金型に射出充填される。この際、射出充填区間となる速度制御領域では、主に、移動体部 2 における移動側平行面 3 8 …に配した移動側磁極部 3 h a …と、固定体部 4 における固定側平行面 2 6 …に配した固定側磁極部 5 h a …により、移動体部 2 が前進し、設定部 1 9 s により設定されたスクリュ速度（射出速度）に対する速度目標値と不図示の速度センサから得るスクリュ K s の速度検出値によって、スクリュ K s に対する速度のフィードバック制御が行われる。また、保圧区間となる圧力制御領域では、主に、移動側傾斜面 6 …における移動側磁極部 3 s a …と固定側傾斜面 7 …における固定側磁極部 5 s a …により、前記推力 F x が発生し、設定部 1 9 s により設定された保圧力目標値と不図示の圧力センサから得るスクリュ K s の圧力検出値によって、スクリュ K s に対する圧力のフィードバック制御が行われる。したがって、保圧区間では移動側磁極部 3 s a …と固定側磁極部 5 s a …により発生する推力 F x によって大きな保圧力が確保される。なお、保圧区間ではロータリモータ部 R に対して直接保圧力が付与されるが、この保圧力は受圧機能部 1 0 を構成するスラストベアリング 5 5 s、5 6 s に付加される。

【 0 0 3 2 】次に、本発明の変更実施例について、図 9 ~ 図 1 2 を参照して説明する。

【 0 0 3 3 】図 9 はロータリモータ部 R における受圧機

能部 1 0 の変更実施例を示す。図 2 に示したロータリモータ部 R はスラストベアリング 5 5 s、5 6 s により出力軸 8 に付加される軸方向 D s の圧力を受けたが、図 9 に示す変更実施例は、シャフト部 5 1 をハウジング 3 5 に設けたストッパ部 6 1 によって軸方向 D s へ一定距離だけ変位可能に取付けるとともに、シャフト部 5 1 の一部に当接盤 6 2 を一体に設け、さらに、ハウジング 3 5 の内周面における当該当接盤 6 2 の後方に受接部 6 3 を、また、当該当接盤 6 2 の前方に電磁石部 6 4 をそれぞれ一体に設けて受圧機能部 1 0 を構成した。

【 0 0 3 4 】これにより、射出工程ではスクリュ K s に対して後方への圧力（保圧力等）が付与され、シャフト部 5 1 が後方に変位した際は、当接盤 6 2 が受接部 6 3 に当接し、シャフト部 5 1 の後方変位が規制される。この際、ベアリングで受けることなく機械的な接触で受圧するため、2 0 [t o n] 程度まで耐えることができる。一方、計量工程では、電磁石部 6 4 を励磁することにより当接盤 6 2 を前方へ吸引するとともに、ラジアルベアリング 6 5 の変位をハウジング 3 5 に設けたストッパ部 6 1 により規制し、当接盤 6 2 と電磁石部 6 4 間に 0 . 3 ~ 0 . 5 [m m] 程度の隙間が空くようにすれば、当接盤 6 2 と受接部 6 3 の接触が解除され、シャフト部 5 1 を回転させることができる。この場合、シャフト部 5 1 に対する位置検出と射出ノズル 1 6 （図 1）に対する位置検出を行うことにより、両者の相対位置を適切に制御すれば、射出ノズル 1 6 の位置を正しい状態にしてロータリモータ部 R を駆動することができる。なお、図 9 中、図 2 と同一部分には同一符号を付してその構成を明確にするとともに、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 5 】図 1 0 もロータリモータ部 R における受圧機能部 1 0 の変更実施例を示す。図 1 0 はロータ部 5 2 の前後両側にそれぞれ傾斜部（例えば、テーパ部等）7 1 f、7 1 r を形成し、この傾斜部 7 1 f、7 1 r にケイ素鋼板を用いた磁性吸引部 7 2 f、7 2 r を配設するとともに、ハウジング 3 5 の内面に当該傾斜部 7 1 f、7 1 r に対面する傾斜部 7 3 f、7 3 r を形成し、この傾斜部 7 3 f、7 3 r に多極電磁石 7 4 f、7 4 r を配設した磁気軸受によって受圧機能部 1 0 を構成した。なお、図 1 0 中、図 2 と同一部分には同一符号を付してその構成を明確にするとともに、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 6 】図 1 1 は移動体部 2 と固定体部 4 間に設けて当該移動体部 2 の回転を規制する規制機能部 9 の変更実施例を示す。この変更実施例では、加熱筒 1 5 に設けたタイバー支持部 8 1 とケーシング 2 0 に設けたタイバー支持部 8 2 間にタイバー 8 3 a、8 3 b を架設し、このタイバー 8 3 a、8 3 b にスライダ 8 4 をスライド自在に装填する。そして、駆動装置 1 における出力軸 8 の先端部外周面を、ベアリング 8 5 a、8 5 b、8 5 c、8 5 d を介してスライダ 8 4 に回動自在に取付けるとともに、出力軸 8 の先端部とスライダ 8 4 間にロードセル

等の圧力センサ 8 6 を介在させる。また、出力軸 8 の先端面にはスクリュ K s の後端を結合するとともに、ハウジング 3 5 の先端は前方へ延出してスライダ 8 4 の後端面に結合する。これにより、固定体部 4 に対して移動体部 2 の回転が規制される規制機能部 9 が構成されるとともに、スクリュ K s に付与された軸方向 D s の圧力を圧力センサ 8 6 により検出することができる。なお、図 1 1 中、図 1 及び図 2 と同一部分には同一符号を付してその構成を明確にするとともに、詳細な説明は省略する。

【0037】図 1 2 はロータリモータ部 R を移動体部 2 の外部に配し、かつ移動体部 2 に一体に結合した変更実施例を示す。この変更実施例では、スライダ 8 4 の後端面にハウジング 3 5 を一体に設けるとともに、ハウジング 3 5 の後端に移動体部 2 の前端を結合する。そして、ハウジング 3 5 の内部にロータリモータ部 R を配し、このハウジング 3 5 の前端から突出する出力軸 8 (シャフト部 5 1) の先端部外周面をベアリング 8 5 a、8 5 b、8 5 c、8 5 d を介してスライダ 8 4 に回動自在に取付ける。なお、図 1 2 中、図 2 及び図 1 1 と同一部分には同一符号を付してその構成を明確にするとともに、

詳細な説明は省略する。

【0038】以上、実施例について詳細に説明したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではなく、細部の構成、形状等において本発明の要旨を逸脱しない範囲で任意に変更、追加、削除することができる。

【0039】例えば、図 2 のリニアモータ部 L では、移動体部 2 の周囲にそれぞれ二組の電機子コア 2 8 …と界磁コア 4 2 …を設けたが、各電機子コア 2 8 と界磁コア 4 2 の数は問わない。したがって、界磁コア 4 2 …が二つで電機子コア 2 8 が一つ、界磁コア 4 2 が一つで電機子コア 2 8 …が二つ、電機子コア 2 8 …と界磁コア 4 2 …の双方が三つ以上等の各種形態で実施できる。また、規制機能部 9 及び受圧機能部 1 0、或いはロータリモータ部 R の配設構造は例示に限定されことなく各種形態で実施できる。さらに、リニアモータ部 L における傾斜面 6、7 は前部に設けた場合を例示したが後部或いは中間部であってもよい。一方、リニアモータ部 L 及びロータリモータ部 R のモータ原理は例示に限らず各種タイプを適用できる。例えば、移動体部 2 及び固定体部 4 は断面四角形タイプを例示したが、その他の多角形タイプ或いは円形タイプでもよい。この場合、例えば、円形タイプにすれば、固定体部 4 の電機子部 2 5 …及び界磁発生部 4 1 …は円を四分割した断面形状となる。また、移動体部 2 に設けた磁性体 3 6 a …の代わりにマグネットを配してもよく、この場合には図 5 に示した実施例の界磁発生部は不要となり、上下左右の四面に電機子部 2 5 …を設けることができる。さらに、シャフト部 5 1 を共通にして同一の駆動装置 1 を複数連結することもでき、連結数に応じてトルク (圧力) を高めることができるとともに、傾斜面 6、7 の角度を選択すれば、可動部 K の移

動距離 X に対する推力 F x の大きさ (変化量) を任意に変更できる。なお、本発明における「移動側」、「固定側」とは相対的な意味であり、「移動側」を固定し、

「固定側」を移動させてもよい。したがって、この場合には、出力軸を固定体部に接続することになるが、このような変更形態も本発明に含む概念である。また、可動部 K として射出成形機 M の射出装置 M i に内蔵するスクリュ K s を例示したが、プリプラ式射出成形機における可塑化装置の加熱シリンダに内蔵し、かつ先端に当該加熱シリンダの樹脂通路を開放又は閉塞する弁部を有するスクリュ、或いは複数の成形用金型を支持する金型変更用回転テーブル等のように回転駆動及び直進駆動する各種可動部にも同様に適用できる。

【0040】

【発明の効果】このように、本発明に係る成形機は、移動側磁極部を有する軸方向に移動自在に支持された移動体部と、この移動体部を直進移動させる固定側磁極部を有する固定体部からなるリニアモータ部を備え、移動体部に移動側傾斜面を設け、この移動側傾斜面に移動側磁極部の一部を配するとともに、固定体部に移動側傾斜面に対向する固定側傾斜面を設け、この固定側傾斜面に固定側磁極部の一部を配し、かつ移動体部に、可動部に接続する出力軸を回転させるロータリモータ部を一体に設けてなる駆動装置を備えるため、部品点数の削減による全体構造の単純化及び小型化、さらには信頼性向上及び大幅なコストダウンを図ることができるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の基本実施例に係るインラインスクリュ式射出成形機を示す模式的構成図、

【図 2】同成形機に備える駆動装置の断面側面図、

【図 3】同成形機に備える移動体部の位置が異なる駆動装置の断面側面図、

【図 4】同成形機に備える移動体部及び仮想線で示す固定体部の前部の斜視図、

【図 5】同成形機に備える移動体部及び一部を仮想線で示す固定体部の前部を左方向から見た側面図、

【図 6】同成形機に備える駆動装置におけるリニアモータ部の電機子巻線と界磁巻線の結線図、

【図 7】同リニアモータ部の原理説明図、

【図 8】同リニアモータ部の移動距離と推力の関係を示す特性図、

【図 9】本発明の変更実施例に係る駆動装置の一部を示す断面側面図、

【図 10】本発明の他の変更実施例に係る駆動装置の一部を示す断面側面図、

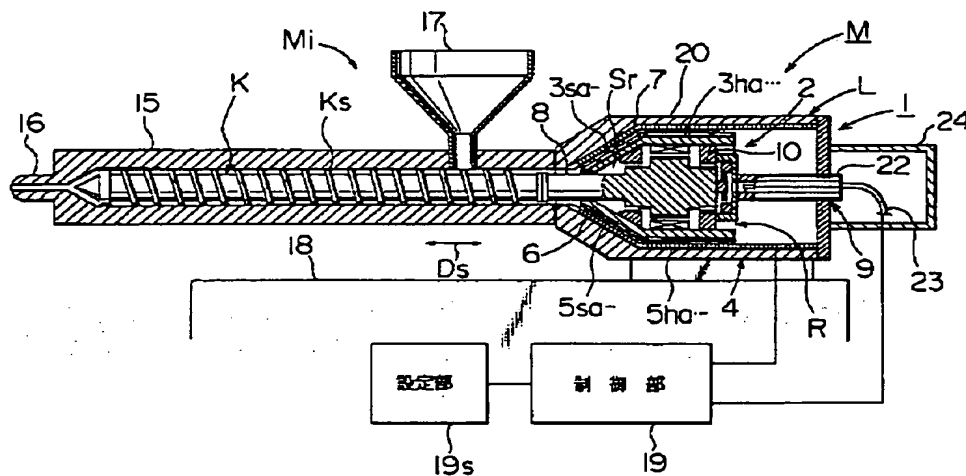
【図 11】本発明の他の変更実施例に係る駆動装置の一部断面平面図、

【図 12】本発明の他の変更実施例に係る駆動装置の一部断面平面図、

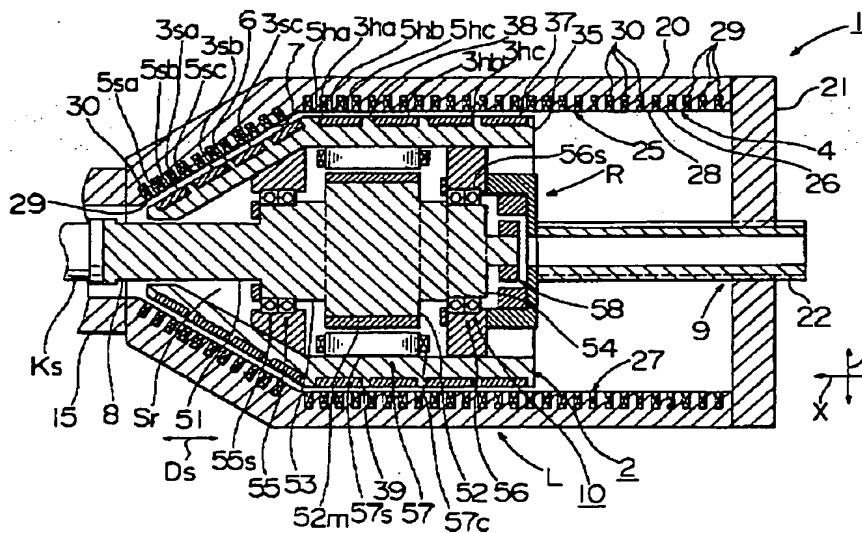
【符号の説明】

- | | | | |
|---------|--------|--------|-----------------|
| 1 | 駆動装置 | 9 | 規制機能部 |
| 2 | 移動体部 | 10 | 受圧機能部 |
| 3 s a … | 移動側磁極部 | M | インラインスクリュ式射出成形機 |
| 3 h a … | 移動側磁極部 | M i | 射出装置 |
| 4 | 固定体部 | K | 可動部 |
| 5 s a … | 固定側磁極部 | K s | スクリュ |
| 5 h a … | 固定側磁極部 | D s | 軸方向 |
| 6 … | 移動側傾斜面 | L | リニアモータ部 |
| 7 … | 固定側傾斜面 | R | ロータリモータ部 |
| 8 | 出力軸 | 10 S r | 中空部 |

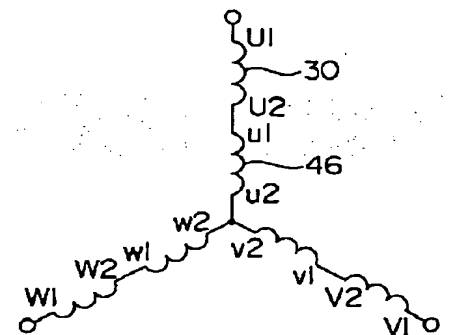
【図 1】



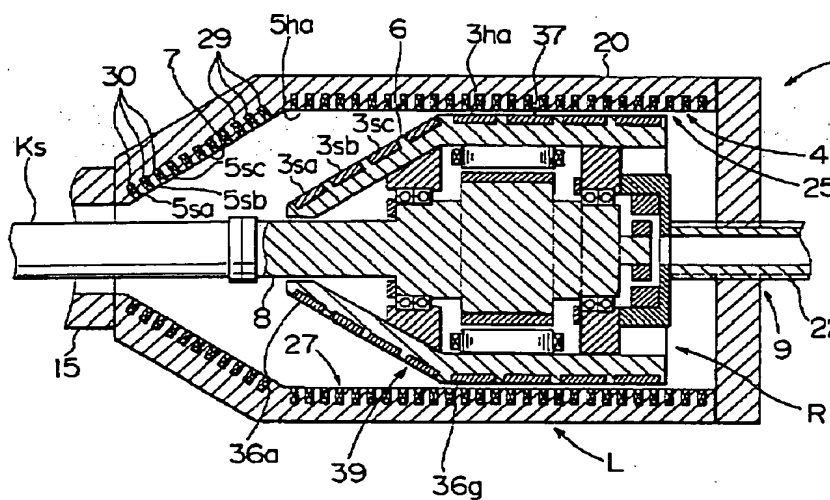
【図 2】



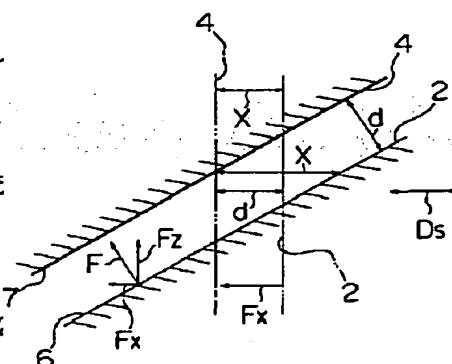
【図 6】



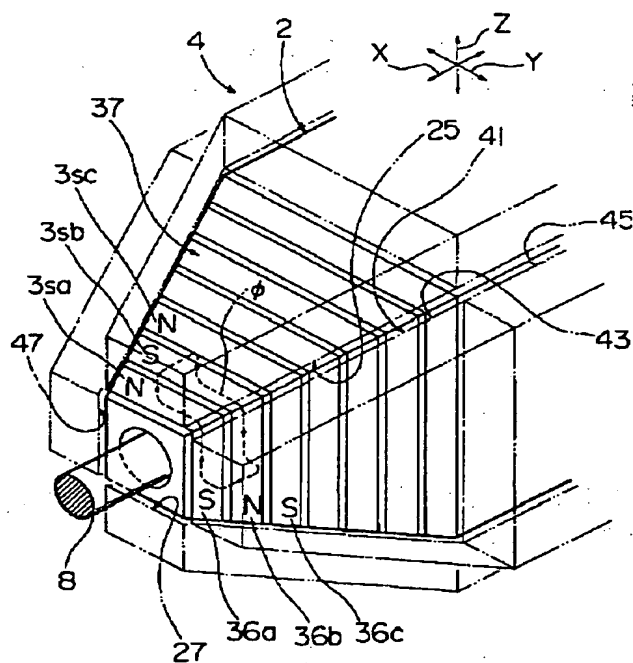
【図 3】



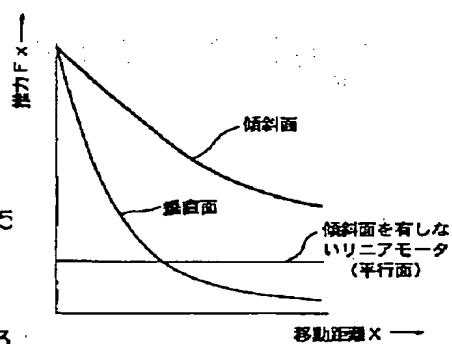
【図 7】



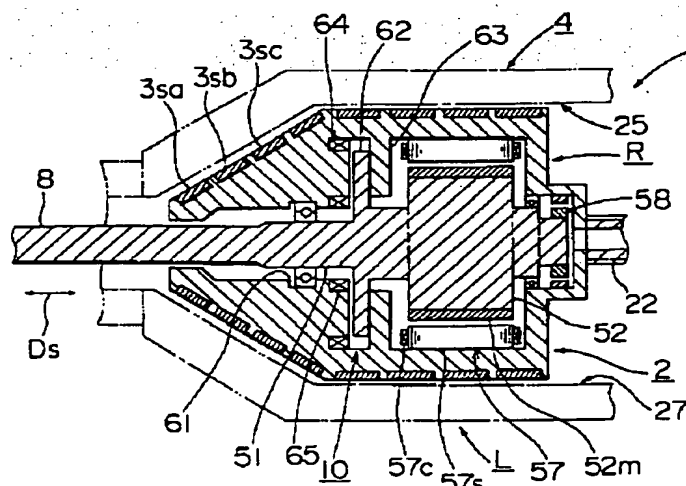
【図 4】



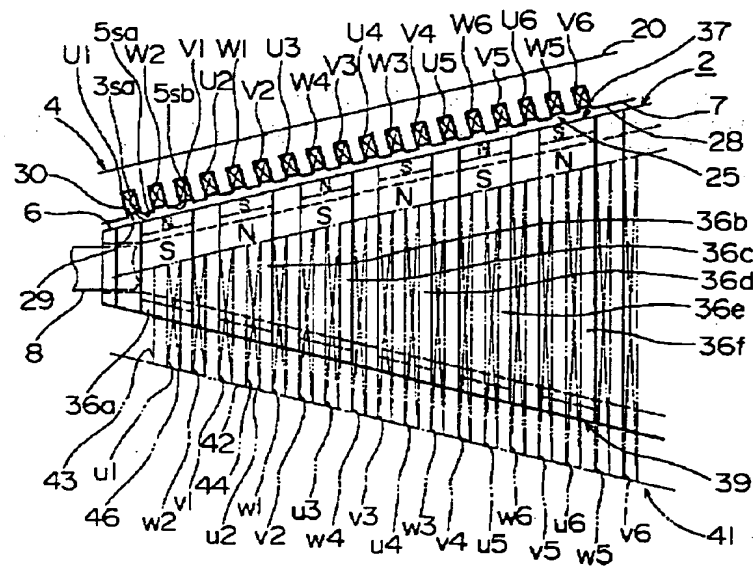
【図 8】



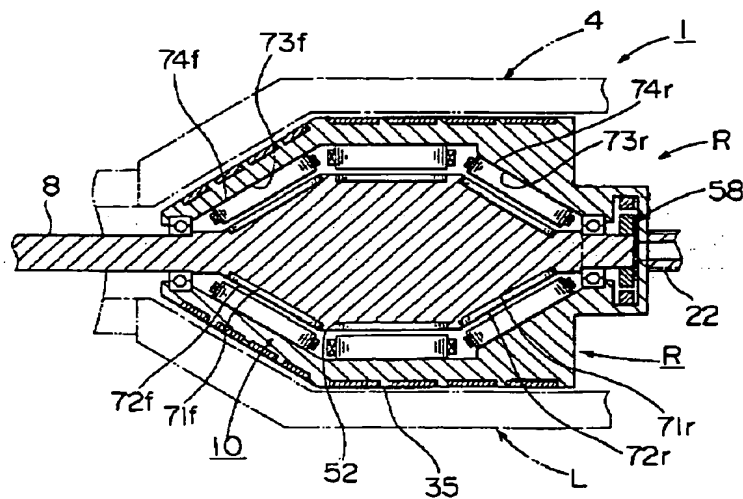
【図 9】



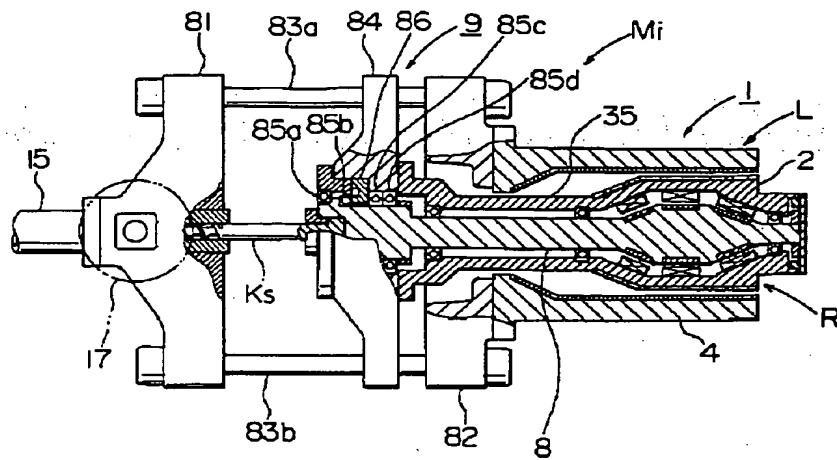
【 図 5 】



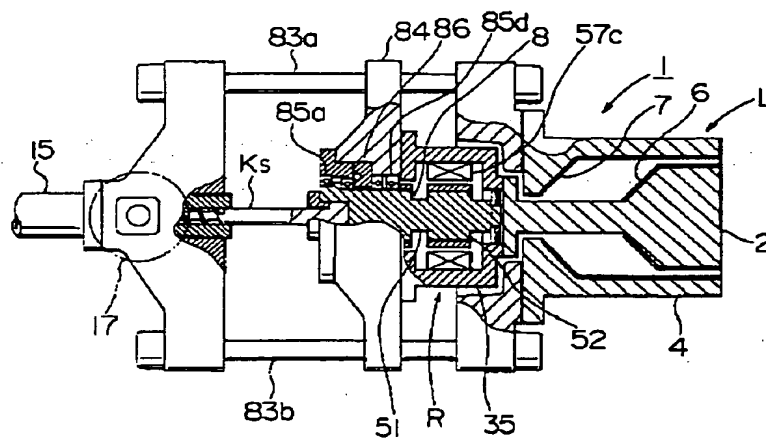
【 図 1 0 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 関山 篤蔵

東京都目黒区碑文谷 5-14-17 日創

電機株式会社内

(72)発明者 松原 覚

東京都目黒区碑文谷 5-14-17 日創

電機株式会社内

(72)発明者 小出 淳

長野県埴科郡坂城町大字南条 2110 番地

日精樹脂工業株式会社内